



NAHWÄRMEPLANUNG

WHITEPAPER



LINEAR

THE BIM ENGINEERING SOFTWARE



REHAU

Water
Technologies



KOMMUNALE NAHWÄRMENETZE ZUR DEKARBONISIERUNG DER WÄRMEVERSORGUNG



Autor

Olaf Kruse
Senior
Produktingenieur
& Projektmanager
Nahwärme
REHAU Industries
SE & Co. KG, Erlangen

Im Zielszenario der dekarbonisierten Wärmeversorgung spielen kommunale (Nah-)Wärmenetze eine wesentliche Rolle. Wärme aus unterschiedlichen regional verfügbaren Erneuerbaren Energien kann mittels Wärmenetzen – im Gegensatz zur Einzelgebäudeversorgung – vielfach kostengünstiger bereitgestellt werden. Die Kommunale Wärmeplanung ist das zentrale Instrument, um auf der Ebene von Städten und Gemeinden das konkrete Potenzial für Wärmenetz-Eignungsgebiete zu ermitteln.

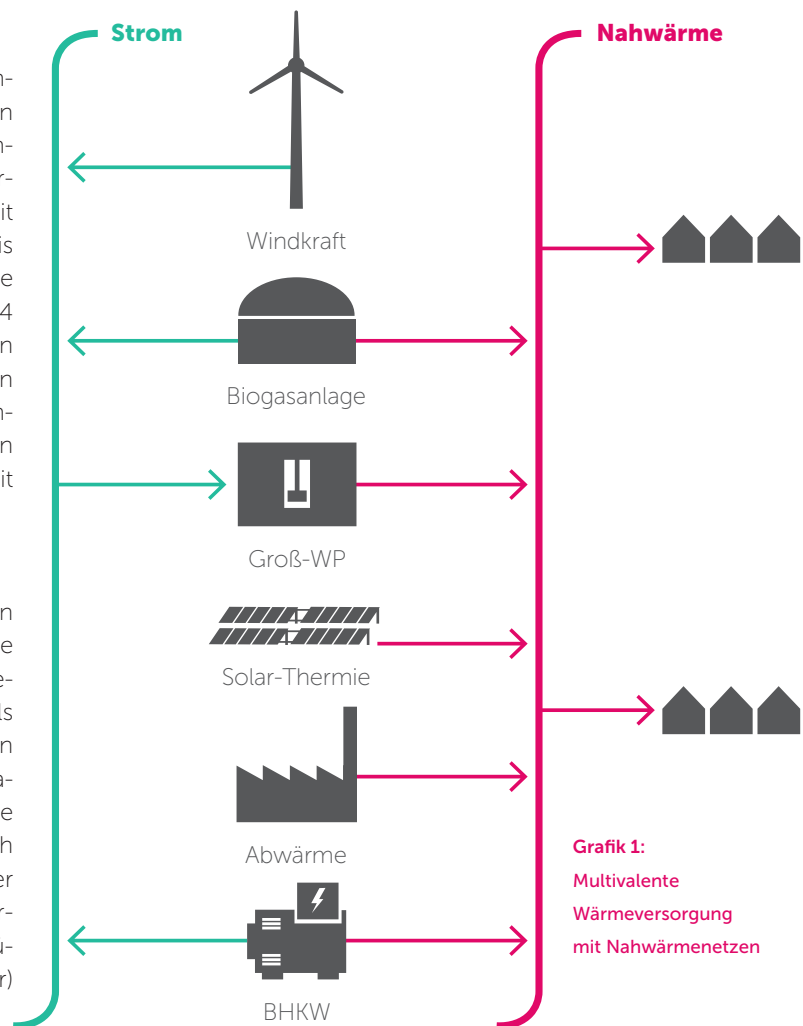
Dekarbonisierung in der Wärmeversorgung

Im Vergleich zur Stromversorgung besteht im Sektor Wärme ein deutlich größerer Handlungsdruck, da aktuell noch mehr als 80 % der Wärmebereitstellung in Deutschland auf fossilen Quellen basiert (1). Im Fokus steht dabei der Gebäudebestand. Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ist das zentrale Instrument, um u.a. die lokal verfügbaren Erneuerbaren Energien (EE) für eine mögliche (zentrale) Nutzung zu identifizieren und eine Wärmewendestrategie mit konkretem Maßnahmenkatalog zu erarbeiten. Im Ergebnis der KWP können Wärmenetz-Eignungsgebiete lokal verortet werden sowie Bereiche, für die eine Einzelgebäudever-

sorgung auf Basis EE sinnvoll ist. Das Bundesgesetz zur KWP ist seit Januar 2024 in Kraft. Bis Mitte 2028 sollen für alle Kommunen in Deutschland Kommunale Wärmepläne vorliegen, für Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern bereits bis Mitte 2026 (2). Beispiel NRW: Hier wird die Umsetzung flankiert von einem Ende 2024 verabschiedeten Landesgesetz, das von einer breiten politischen Basis getragen wird. Im Vergleich aller Flächenbundesländer ist der Anteil der Kommunen, die den Prozess der KWP begonnen haben, mit mehr als 70 % am höchsten (3).

Gute Gründe für Wärmenetze

Für die Einzelgebäudeversorgung werden künftig Wärmepumpen das dominierende Heizsystem sein. Bei verdichteter Bebauung bieten Verbundlösungen mittels Wärmenetz vielfach Vorteile. EE-Quellen wie z.B. Flusswärme oder unvermeidbare Abwärme aus Gewerbe und Industrie sowie Solarthermie können wirtschaftlich erschlossen werden. Als Wärmeerzeuger kommen hier künftig vor allem Großwärmepumpen zum Einsatz (Grafik 1). Darüber hinaus bietet die Nutzung von (fester) Biomasse regional Potenzial.



Grafik 1:
Multivalente
Wärmeversorgung
mit Nahwärmenetzen

Förderprogramme zum Auf- und Ausbau von Wärmenetzen

Der Auf- und Ausbau einer Wärmenetzinfrastruktur ist verbunden mit hohen Investitionen. Auf Bundesebene gibt es drei relevante Förderprogramme zur finanziellen Unterstützung.

a) KWKG

Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

b) BEW

Bundesförderung effiziente Wärmenetze

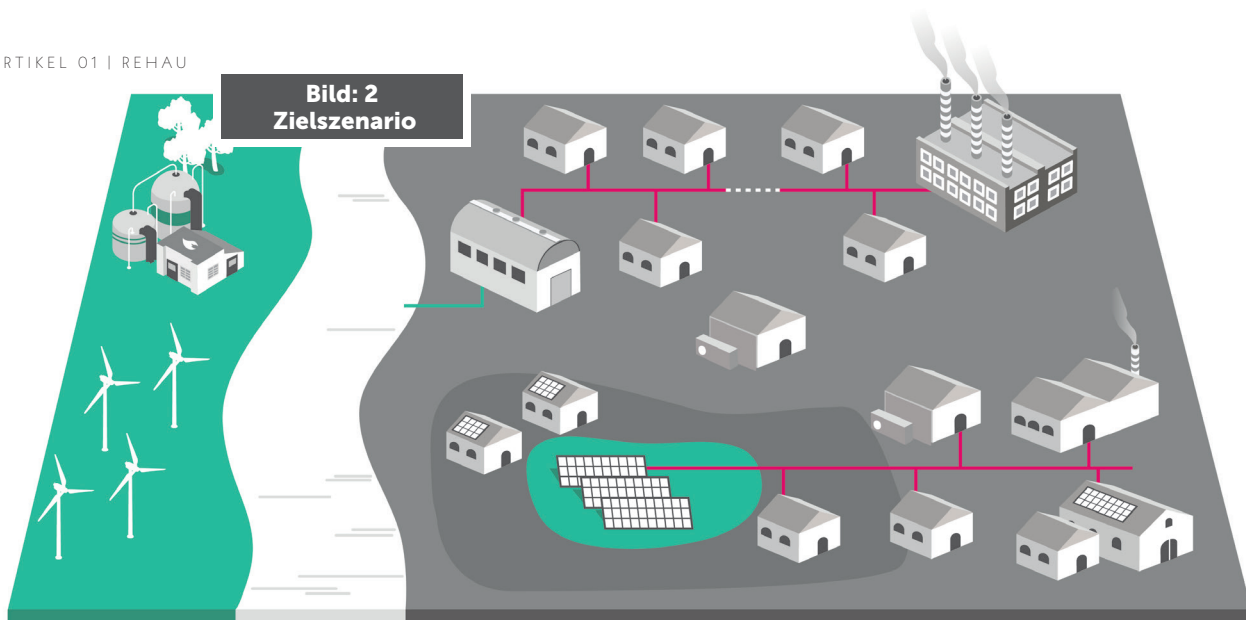
c) BEG

Bundesförderung für effiziente Gebäude

Für die Zielerreichung sind verlässliche Rahmenbedingungen essenziell. Dazu gehört insbesondere eine vom Bundeshaushalt unabhängige und ausreichende Mittelausstattung der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW). Hier besteht seitens der Politik in der neuen Legislatur Handlungsbedarf.

Die Ausbauwelle wird kommen

Ausgehend von der KWP ist damit zu rechnen, dass Wärmenetze in vielen Städten und Gemeinden neu auf- oder bestehende Netze ausgebaut werden. Erste, bereits im Jahr 2024 abgeschlossene Wärmepläne, lassen dieses Potenzial erkennen. Beispiel Eschwege in Nordhessen: Für die Kleinstadt mit rund 20.000 Einwohnern im Werra-Meißner-Kreis liegen die Ergebnisse der KWP seit April 2024 vor (4). Gemäß Zielszenario für die Wärmeversorgung 2045 könnten 38 % des Wärmebedarfs der Stadt über ein neu aufzubauendes Wärmenetz gedeckt werden, dass im Wesentlichen durch eine Großwärmepumpe mit grüner Wärme gespeist wird (Bild 2). 50 % würden dann dezentral mit Luft-Wasser-Wärmepumpen versorgt werden, 2 % mit Sole-Wasser-Wärmepumpen und der Rest durch Holzpelletkessel in Kombination mit Solarthermie. Zum Vergleich: Auf Basis der vorhandenen Gas-Netzstruktur werden in Eschwege rund 80 % des Endenergie-

**Bild 2:**

Zielszenario der Wärmeplanung in Eschwege mit zentraler Flusswasser-Wärmepumpe (Quelle: Stadtwerke Eschwege GmbH (Aus redaktionellen Gründen farblich angepasst.))

Bild 3:

Selbstkompensation bei PMR, d.h. keine Maßnahmen wie Dehnungsbögen/-polster erforderlich (Quelle: REHAU)

Bild 4:

PMR-Hausanschluss: maximale Flexibilität z.B. bei Überbrückung des horizontalen Versatzes zwischen T-Abzweig und Hauseinführung ohne jegliche Formteile (Quelle: REHAU)

Bild 5:

KMR-Einzelleitungen Einsatz von Pass-Stücken mit gesamt 2 x 4 Schweißnähten zur Überbrückung eines vertikalen Versatzes (Quelle: REHAU)

Bild 6:

T-Abzweig PMR-Doppelleitung mit einfacher Verbindungstechnik durch Pressen statt Schweißen bei hoher Sicherheit durch optische Kontrolle (Quelle: REHAU)

bedarfes heute noch fossil auf Basis von Erdgas gedeckt. Für die Wärmenetzausbaugebiete liegen die wirtschaftlich konkurrenzfähigen Wärmegestehungskosten gemäß KWP bei 140 bis 149 €/MWh (netto mit Förderung). Unter Berücksichtigung der BEG-Förderung liegen die Kosten für die dezentrale Versorgung von kleinen Einzelgebäuden mit 10 kW Heizleistung im Bereich von 210 bis 250 €/MWh (netto mit Förderung). Das Beispiel Eschwege zeigt damit eindrucksvoll das technische und wirtschaftliche Potenzial für den Ausbau kommunaler Nahwärmenetze.

Herausforderungen und Verantwortung

Die Transformation der Wärmeversorgung in Richtung Klimaneutralität ist eine Generationen-Aufgabe. Die Verantwortung zur Umsetzung liegt ausgehend vom Wärmeplanungsgesetz bei den Städten und Gemeinden. Der Erfolg ist u.a. davon abhängig, ausreichende Ressourcen bereitzustellen und durch gute Kommunikation bzw. Öffentlichkeitsarbeit und Transparenz, die Bevölkerung mitzunehmen. Ohne Akzeptanz wird es keine erfolgreiche Umsetzung geben. Im Hinblick auf den Bau von kommunalen Nahwärmenetzen sind die lokalen Stadt- und Gemeindewerke sowie weitere Energieversorger und auch Contractoren in der Verantwortung. Hier liegt die Kompetenz bzw. gilt es diese weiter auszubauen. Darüber hinaus wird viel Ingenieurleistung zur Planung sowie Kapazität im Tief- und Rohrleitungsbau benötigt, um die Wärmeinfrastruktur neu auf- und auszubauen. Der allgegenwärtige Fachkräftemangel, egal ob auf Gemeindeebene oder bei Stadtwerken und Ingenieurdienstleistern, ist ein Hemmnis.

Maßnahmen, die zur Vereinfachung bzw. Beschleunigung beitragen können, sind verbreitet gefragt.

Chancen für einen beschleunigten Netzausbau

Der Auf- und Ausbau von Wärmenetzen mit Kunststoffmantelrohrleitungen (KMR), d.h. mit starren Medienleitungen aus Stahl, ist bei großen Transport- und Hauptverteilungen alternativlos, aufgrund der erforderlichen Transportkapazität (Rohrquerschnitte) sowie der teilweise hohen Temperatur- bzw. Druckanforderungen in den Versorgungsnetzen. Darüber hinaus, wo die technischen Anforderungen es zulassen, braucht es jedoch die Offenheit gegenüber neuen bzw. alternativen technischen Lösungen.

Für die operative Umsetzung ist es ein absoluter Gewinn, wenn basierend auf dem Einsatz flexibler polymerer Rohrsysteme (PMR) zusätzliche (neue) Kapazitäten einbezogen werden können. Dazu zählen z.B. Tiefbau-Unternehmen ohne spezielle Kenntnisse im KMR-Bau (u.a. erforderliche Expertise und Zertifizierungen zum Stahlschweißen) oder auch Mitarbeitende von Stadtwerken. Die Vorteile von PMR beginnen bereits im Planungsprozess, der einfacher und schneller möglich ist. Auf Basis der Selbstkompensation der Rohrleitungen sind weder Rohrstatik noch Dehnungsbögen erforderlich (**Bild 3**). Die Flexibilität der als Ringbunde verfügbaren Kunststoffleitungen kann in der Trassenführung z.B. bei der Umgehung von Hindernissen wie Kanalleitungen bzw. -schächten vorteilhaft genutzt werden (**Bild 4**). Bei den starren Stahlleitungen sind dagegen z.B. bei einem vertikalen

Bild 3

Versatz in der Trassenführung, speziell angefertigte Pass-Stücke notwendig, die als Kostentreiber wirken (**Bild 5**).

Bei PMR wird verbreitet bis zur Dimension d63/202 (Spezifikation mit verstärkter Dämmung) ein Dopplerohr als flexibles System mit einer Standard-Ringbundlänge von bis zu 75 m eingesetzt. Doppelrohre sind insbesondere im Netzbetrieb aufgrund der im Mittel ca. 1/3 geringeren Wärmeverluste im Vergleich zu Einzelrohren zu bevorzugen. Bei KMR dominieren i.d.R. Einzelrohrsysteme. Der Bau von Doppelrohrsystemen ist in der baulichen Umsetzung sehr herausfordernd u.a. im Hinblick auf die Herstellung der Schweißnähte an den Verbindungsstellen. Im Umkehrschluss: Wenn ein möglicher Technologie-Wechsel von KMR-Einzelleitungen hin zu PMR-Doppelleitungen erfolgt, ist der Kostenvorteil zusätzlich verbunden mit einem Effizienzvorteil durch Minderung der Wärmeverluste. Wichtig bei einem Vergleich ist, dass der Kostenvorteil PMR gegenüber KMR nicht (primär) aus der vermeintlichen Einsparung von Materialkosten erreicht wird. Vielmehr resultiert die Kostenminderung aus der Gesamtbeurteilung und Einbeziehung der unterschiedlichen Anzahl von Komponenten und dem Aufwand durch die erforderlichen Verarbeitungsschritte sowie insbesondere den zusätzlichen Einsparungen im Tiefbau.

Die Verbindungstechnik bei PMR, ein Schiebehülsen-Press-System, ist einfach zu verarbeiten, extrem robust und vor allem sicher (**Bild 6**). Unterm Strich kann ein PMR-Netz(teil) deutlich schneller realisiert werden. **Zwischenfazit:** Bei technischer Eignung und erkennbaren wirtschaftlichen Vorteilen sollten künftig PMR-Systeme sowie die Kombination KMR +

Bild 4

PMR konsequent genutzt werden, d.h. das Beste aus beiden Welten in die Anwendung kommen. Im Hinblick auf konkrete Projekte ist grundsätzlich in drei Kategorien zu unterscheiden:

a) Inselnetze

Die ersten abgeschlossenen kommunalen Wärmepläne zeigen, dass abseits größerer Stadt(teil)-Netze auch dezentrale Wärmenetzgebieten (Quartiere) ausgewiesen werden, wo aufgrund der Größe und Gesamtwärmeleistung (und den daraus abgeleiteten erforderlichen Rohrquerschnitten) sowie der maximalen Temperatur- und Druckanforderungen, flexible Polymere Rohrsysteme zum Einsatz kommen können. Bei Neubau-Quartieren sind Polymere Rohrsysteme bereits verbreitet erfolgreich installiert und haben hier durch Kosteneinsparungen sowie deutlich kürzere Bauzeiten vielfach in der Praxis überzeugt (**5, 6**).

b) Sekundärnetze

Die hydraulische Entkopplung ermöglicht eine Absenkung von Netztemperaturen und Druckstufe als Voraussetzung für einen Materialwechsel von KMR auf PMR im Sekundärnetz (**Bild 7**).

Bild 5**Bild 6**

Bild 7:
Vereinfachtes Prinzip-Schema Primär-/Sekundärnetz mit beispielhaften Parametern zur Wärmeversorgung im Gebäudebestand

Standortbestimmung | Grundlagen | Vorteile

Was ist ein Sekundär-Netz?

Olaf Kruse | REHAU
Industries SE & Co. KG | 13.02.2025

... die hydraulische Entkopplung eines z.B. PMR-Netzes durch einen Wärmeübertrager ... wenn das Primär-Netz durch hohe Drücke/Temperaturen bestimmt ist und den Einsatz von PMR in dem Primär-Netz nicht zulässt.

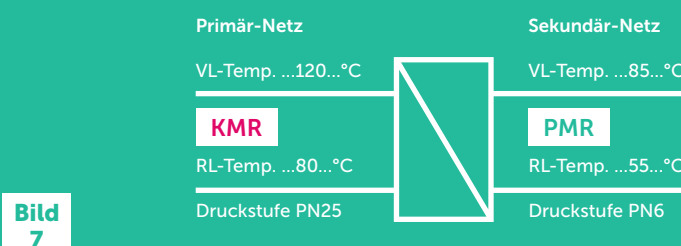
**Bild 7**



Bild 8

Insbesondere dort, wo bereits Fernwärmenetze vorhanden sind, und diese ausgebaut werden, bieten PMR-Sekundärnetze erhebliches Potenzial zur Kostensenkung und einer beschleunigten Umsetzung.

c) Hybridnetze

Sind die technischen Voraussetzungen für das betrachtete Gesamtnetz im Hinblick auf max. Betriebstemperatur und Druckstufe erfüllt, kann ein Hybridnetz entstehen. Die Ausführung des PMR-Anteils ist dabei nicht beschränkt auf die Hausanschlussleitungen, sondern umfasst i.d.R. die Unterverteilung, z.B. in einzelnen Straßenabschnitten. Welche max. Dimension bei PMR gegenüber KMR wirtschaftlich im Vorteil ist, hängt von zahlreichen Randbedingungen ab. So werden im Einzelfall auch große PMR-Rohrdimensionen bevorzugt eingesetzt, wenn die Trasse z.B. längere Abschnitte mit vielen Richtungsänderungen sowie ggf. vertikale Versprünge aufweist, die bei KMR eine Vielzahl an Formteilen sowie Passstücken erfordern würde. Die Schnittstelle von KMR auf PMR ist z.B. mittels Parallelabzweig durch universell schweißbare ÜbergangsfitTINGS auszuführen, die einseitig mit den polymeren Rohrleitungen verpresst werden.

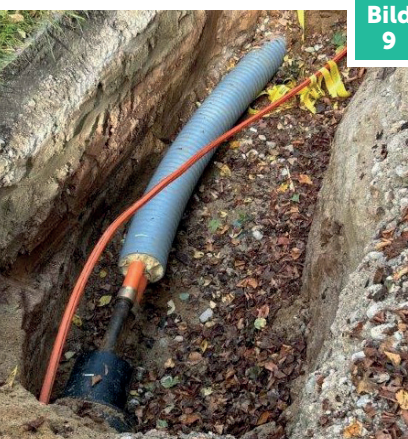


Bild 9

Praxisbeispiele Hybrid- und Sekundärnetze

Hybrid-Netze und auch Sekundärnetze sind keine neue Erfindung. Es existieren bereits zahlreiche erfolgreich umgesetzte Projekte, die beispielgebend sein können für die Zukunft. So verfügt die SOLARCOMPLEX AG über gute Erfahrungen bei mehreren Hybridnetzen, die in den letzten 10 Jahren in der Bodensee-Region und im Südschwarzwald geplant und gebaut wurden. Weitere Projekte, bei denen das Polymere Rohrsystem RAUTHERMEX von REHAU in Kombination mit KMR zum Einsatz kam, gibt es u.a. in Sebnitz bei Dresden und Herbrechtingen/Baden-Württemberg.

In Adelsdorf, einer Kommune mit rund 9.500 Einwohnern 40 km nordwestlich von Nürnberg, wird Klimaschutz durch den Auf- bzw. Ausbau eines Hybrid-Netzes sehr engagiert vorangetrieben (Bild 8 und 9). Erste Erfahrungen mit leitungsgebundener Wärmeversorgung hatte man bereits 2007 durch Bau und Betrieb eines KMR-Inselnetzes gesammelt. Im Jahr 2022 folgte der notwendige Aufbau kommunaler Strukturen mit Gründung der Gemeindewerke Adelsdorf. Zur Ablös-

Bild 8:
KMR-Haupttrasse
in Adelsdorf
(Quelle: REHAU)

Bild 9:
Übergang von KMR auf
PMR in Adelsdorf
(Quelle: Gemeindewerke
Adelsdorf)

Bild 10:
Bauzeitenplan Kommunales
Nahwärmenetz Adelsdorf
2025 bis 2030
(Quelle: Gemeindewerke
Adelsdorf)

Bild 11:
Sekundärnetz
B-Plan 39 der SWS Energie
in Stralsund
(Quelle: REHAU)

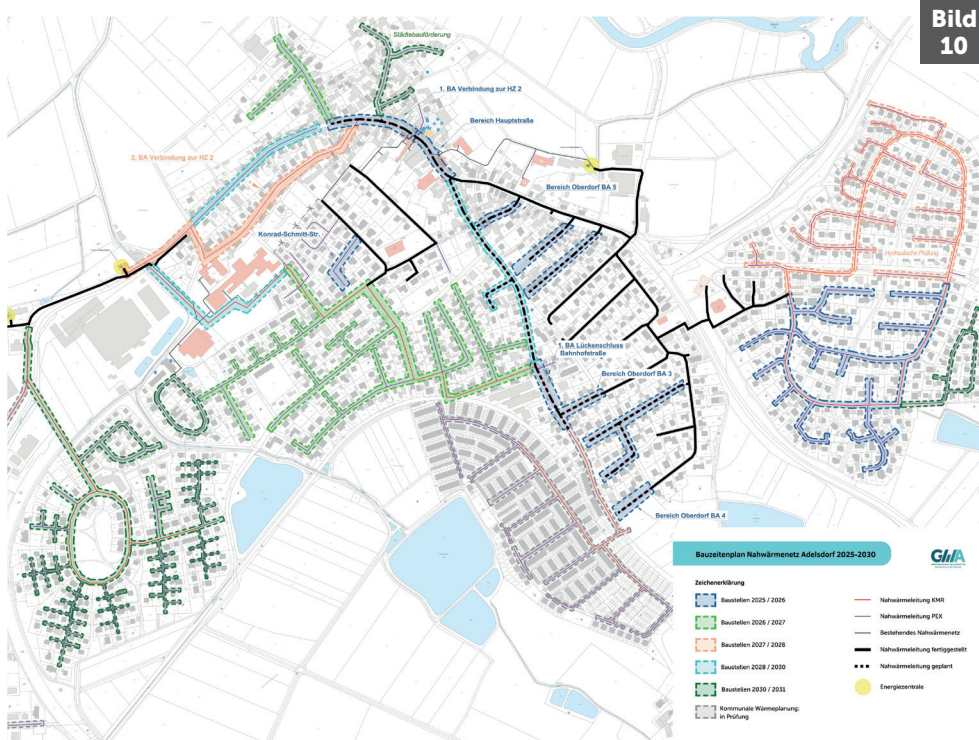


Bild 10



**Bild
11**

sung dezentraler fossiler Einzelfeuerungsanlagen durch die Bereitstellung grüner Wärme gibt es inzwischen einen klaren Fahrplan (**Bild 10**). Für Wohnungsunternehmen und Gebäudeeigentümer bietet dies Sicherheit im Hinblick auf die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen gemäß Gebäudeenergiegesetz. Adelsdorf ist beispielgebend, wie die notwendige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in kleinen und mittleren Kommunen konkret umgesetzt werden kann.

Am Westrand von Stralsund in Mecklenburg-Vorpommern entsteht das Neubaugebiet B-Plan 39 mit insgesamt 11 Mehrfamilienhäusern und 94 Einfamilienhäusern. Die SWS verfolgt in Stralsund eine klare Strategie bestehend aus Transformation der bestehenden Wärmenetz-Infrastruktur durch sukzessive Einbindung weiterer erneuerbarer Wärmequellen sowie den Netz-Ausbau zur Ablösung dezentraler fossiler Wärmeerzeuger. Im B-Plan 39 setzt die SWS erstmals Kunststoff ein und vertraut auf das Know-how von REHAU und das zertifizierte PMR-System RAUTHERMEX (**Bild 11**). Der Bau des Netzes hat im Frühjahr 2023 begonnen, die Versorgung der ersten Gebäude erfolgt seit Ende 2024. Das Sekundärnetz wird gespeist aus dem angrenzenden KMR-Fernwärmenetz.

Fazit & Ausblick

Ein beschleunigter Ausbau von Wärmenetzinfrastruktur erfordert den Einsatz zusätzlicher Kapazitäten – vor allem in der Fachplanung und in der baulichen Umsetzung. Für Ingenieurbüros, die sich jetzt in diesem Segment (neu) etablieren, sind die Geschäftsaussichten ausgesprochen positiv. Bei Tief- und Rohrleitungsbau-Unternehmen gewinnt die Qualifizierung zur Verarbeitung polymerer Rohrsysteme signifikant an Bedeutung. Treiber sind hier die Bauherren, z.B. Stadt- und Gemeindewerke, die das Potenzial von PMR zunehmend erkennen. Flexible polymere Rohrsysteme können über Inselnetze hinaus bei Einsatz in Sekundär- und Hybridnetzen einen substanziellen Beitrag leisten, um die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu beschleunigen. Mit dem Materialwechsel bzw. der Kombination KMR + PMR kann bezogen auf den PMR-Teil erfahrungsgemäß bis zu ca. 1/3 der Investitionskosten eingespart und die Bauzeit deutlich verkürzt werden. Voraussetzung für den nachhaltigen Erfolg bei der Integration von PMR auch in größeren Netzen ist die Einhaltung zugesicherter Eigenschaften sowie der Fokus auf Langlebigkeit und Qualitätssicherung im Gesamtsystem bestehend aus Rohrleitungen, Rohr-Verbindungstechnik und Muffen zur Nachisolierung.

Quellen:

1. Umweltbundesamt:
<https://bit.ly/41ymUo8>

2. Bundesministerium
für Wohnen, Stadtent-
wicklung und Bauwesen:
<https://bit.ly/43ewgXE>

3. Kompetenzzentrum
Kommunale Wärmewende:
<https://bit.ly/4i9Moyh>

4. Kompetenzzentrum
Kommunale Wärmewende
Abschlussbericht:
Kommunale Wärmeplanung
Eschwege 2024 Q1
<https://bit.ly/3Xlaspj>

5. Kruse, O.:
Nah- und Fernwärmeversor-
gung für Quartiere in Klein-
und Mittelstädten.
EuroHeat&Power, 50. Jg.
(2021), Ausgabe 6

6. Kruse, O.:
Die Grünheide – ein Quartier
in Bielefeld auf dem Weg zur
Klimaneutralität. EuroHe-
at&Power, 51. Jg. (2022),
Ausgabe 6



ROSIGE ZEITEN FÜR DIE PLANUNG DER (NAH)WÄRMENETZE VON MORGEN



Autor

Olaf Kruse

Senior
Produktingenieur
& Projektmanager
Nahwärme
REHAU Industries
SE & Co. KG, Erlangen

Ein Blick in die bereits fertiggestellten kommunalen Wärmepläne von Städten und Gemeinden zeigt, dass in den nächsten Jahren eine Vielzahl neuer unterschiedlichster (Nah)Wärmenetze entstehen wird, um die Wärmeversorgung in Deutschland mit wirtschaftlichen Lösungen zu dekarbonisieren. Die Planung dieser Netze ist insbesondere für Ingenieurbüros Chance und Herausforderung zugleich. Geeignete Planungstools sind gefragt, um die komplexen Aufgabenstellungen professionell, mit hoher Präzision sowie gleichzeitig notwendiger Flexibilität erfolgreich zu bearbeiten.

Update zum Stand der Kommunalen Wärmeplanung in Deutschland

Fast die Hälfte aller Kommunen in Deutschland ist bereits mit der Aufstellung der kommunalen Wärmeplanung (KWP) befasst bzw. im Prozess. Und bereits mehr

als 500 Kommunen haben die KWP abgeschlossen⁽¹⁾. Dabei gibt es ein deutliches Gefälle zwischen den Großstädten (Kommunen über 100.000 Einwohner) und den mittleren sowie vor allem den kleinen Kommunen (**Diagrammdarstellung 1**).

Ist die Wärmeplanung abgeschlossen und veröffentlicht bzw. von Stadt- oder Gemeinderat verabschiedet, beginnt die eigentliche Arbeit im Hinblick auf eine konkrete Umsetzung ausgewiesener Maßnahmen. Das heißt nach der kommunalen Wärmeplanung ist vor der Wärmenetzplanung und dem Netzbau. In Wärmeplänen werden Wärmenetz(vor-)ranggebiete ausgewiesen. Das können große Orts- bzw. Stadt(teil)netze sein oder es sind kleinere Cluster auf Quartiersebene.

Fakt ist: es sind viele neue Wärmenetze und es werden noch sehr viel mehr. Da stellt sich die Frage: Wer wird diese Netze planen? Welche konkreten Herausforderungen gibt es dabei? Sind dafür geeignete Planungstools verfügbar?

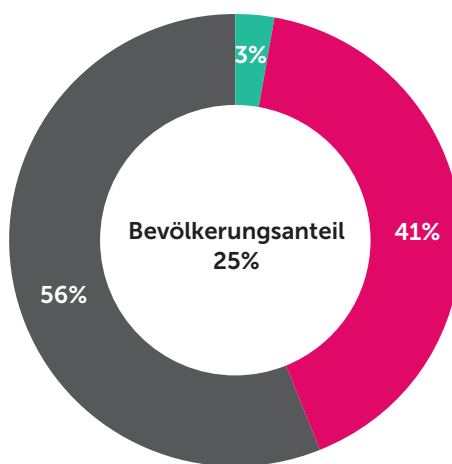
Schauen wir uns an, worum es konkret geht. Im Rahmen der KWP erfolgt in der Regel eine erste, meist noch sehr grobe, Netzkonzeption inklusive orientierender Netzberechnung auf Basis der ermittelten Wärmebedarfe und unter Berücksichtigung der Bedarfsentwicklung durch mögliche Sanierung der Gebäude. Die Versorgungskonzepte beziehen dabei die regional wirtschaftlich erschließbaren erneuerbaren Energien inklusive des Potenzials unvermeidbarer Abwärme ein. Die hier erarbeiteten Ergebnisse sind in der Regel Grundlage für die spätere Netzplanung⁽³⁾. Die nächsten Schritte sehen dann wie folgt aus: Erarbeitung einer z.B. durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) geförderten Machbarkeitsstudie mit den Leistungsphasen 1-4 nach HOAI (= Modul 1 der BEW)⁽⁴⁾. Diese Bearbeitung erfolgt durch Ingenieur- bzw. Planungsbüros, Ingenieure bei Stadt- und Gemeindewerken sowie Contractoren und verbreitet unterstützt durch Systemhersteller wie REHAU⁽⁵⁾. Im Rahmen dieser Bearbeitung nimmt das Wärmenetz immer mehr Gestalt an, konkrete Herausforderungen und die mögliche Komplexität werden deutlich sichtbar. Mit den Ergebnissen der Studie liegt dann eine Entscheidungsgrundlage vor, um – bei positiven Ergebnissen und Entscheidung der Verantwortlichen – mit der Umsetzung zu starten. Orientiert an der aktuellen Fördersystematik der BEW bedeutet das, Beantragung von Modul 2 und Start der Ausführungsplanung (Leistungsphase 5).

Konkrete Herausforderungen bei der Planung der kommunalen Wärmenetze

Im Rahmen der Konzepterstellung geht es bereits um eine (erste) Kostenschätzung. Dabei muss bewertet werden, welche Faktoren die Kosten maßgeblich beeinflussen. Fokussiert auf Material und Verarbeitung, taucht die Frage auf, ob und in welchem Umfang Kunststoffmantelrohrsysteme (KMR) mit Stahlmedienleitungen und Polymere Rohrsysteme (PMR) mit

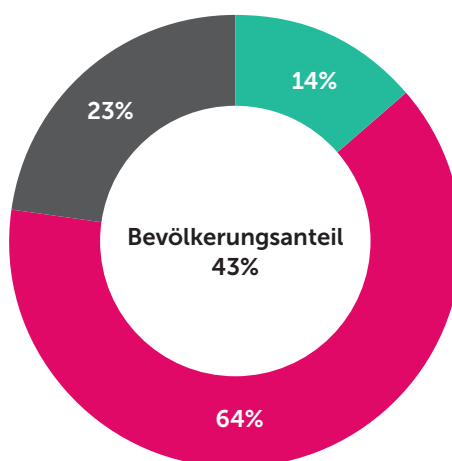
■ abgeschlossen
■ im Prozess
■ Stand unbekannt

Diagrammdarstellung 1:
Stand der kommunalen Wärmeplanung in kleinen, mittelgroßen und großen Kommunen in Deutschland⁽²⁾



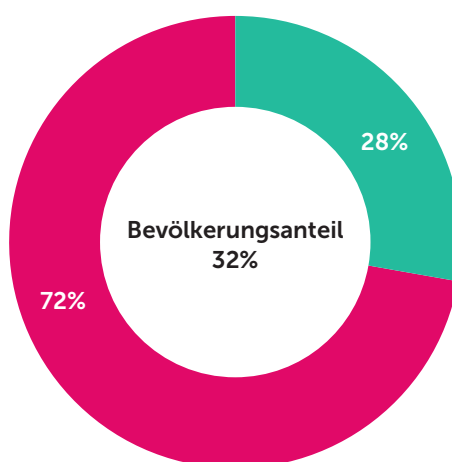
Kleine Kommunen (unter 10.000 EW)

umfasst 9.149 Kommunen



Mittelgroße Kommunen (10.000 bis 100.000 EW)

umfasst 1.543 Kommunen



Große Kommunen (über 100.000 EW)

umfasst 83 Kommunen

Insgesamt 10.755 Kommunen. Gebietsstand am 31.12.2023 nach Gemeindeverzeichnis des Statistischen Bundesamtes. Unbewohnte Gebiete ausgeschlossen. Stand Juni 2025. Grafik: dena/KWW • Quelle: KWW (2025) • (Die Grafik wurde aus redaktionellen Gründen farblich angepasst.)

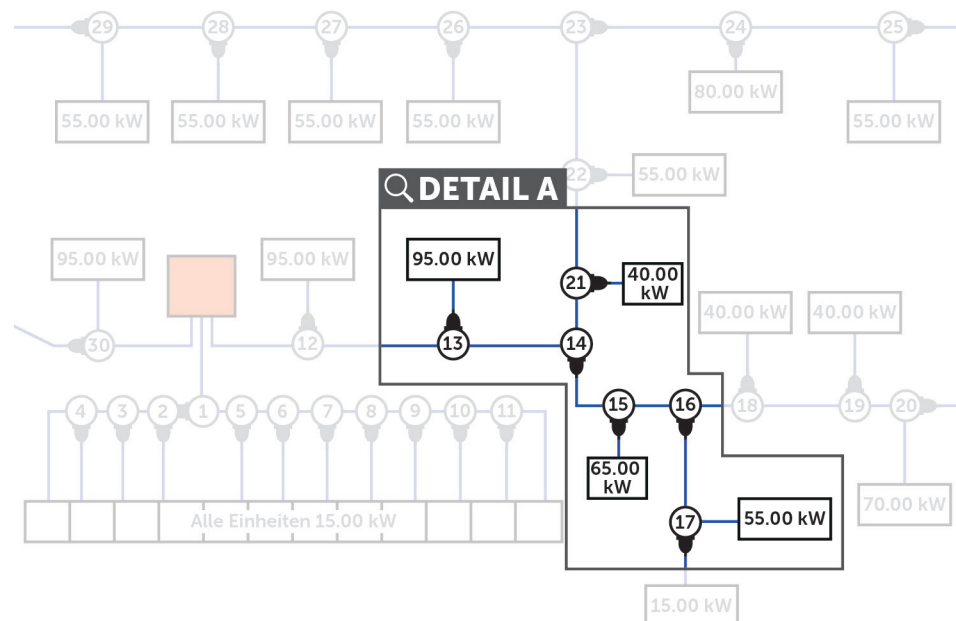


PE-Xa-Medienleitungen zum Einsatz kommen können, ggf. auch in Kombination. Fakt ist, der Einsatz von PMR wird für viele Stadt- und Gemeindewerke als Bauherren der neuen Netze immer interessanter, da diese Systemlösungen einfach und schnell zu planen sowie zu installieren sind, verbunden mit einem signifikanten Kosteneinsparpotenzial von bis zu einem Drittel⁽⁶⁾. Klar ist auch, dass die Komplexität in den Projekten verbreitet deutlich zunimmt. Ein Beispiel ist die Berücksichtigung bzw. Einbindung mehrerer Heizzentralen auf Basis der im Rahmen der KWP identifizierten lokalen Quellen erneuerbarer Energien. Darüber hinaus sind Ausbaupläne und die spätere Einbindung grüner Erzeugeranlagen zu berücksichtigen, um die Zukunftsfähigkeit gewährleisten zu können. Und: Die Projektentwicklung und -planung wird immer dynamischer. Daher ist Flexibilität gefragt, um auf häufige kurzfristige Änderungen der Randbedingungen im Entwicklungsprozess zielorientiert reagieren zu können. Ein Beispiel dafür ist die Standort(aus)wahl für Erzeugeranlagen. Werden im Planungsprozess Standorte verändert, bedeutet das in der Regel eine komplette Neuberechnung der Netzhydraulik mit entsprechenden Auswirkungen auf die Kosten. Ein vermeintlich vielfach unterschätzter Aspekt: das Absichern des Budgetrahmens durch Präzession, Detailtiefe und Transparenz in der Planung. Hierbei

geht es um die Ausführbarkeit des Netzbaus durch Einbindung von Bauteilbibliotheken, um Probleme bei der späteren Umsetzung zu vermeiden. Die Flexibilität von PMR kann hier mit Blick auf Planung und Bau der neuen Netze im Gebäudebestand wesentlich dazu beitragen. So kann z.B. bei unvorhergesehenen Tiefbau-Situationen rasch eine Lösung gefunden werden und Kostensteigerungen vermieden, oder zumindest auf ein absolutes Minimum beschränkt werden.

Ein Beispiel für die Netz-Planung mit der heute sehr gängigen vereinfachten Darstellung für eine Abzweig-Situation zeigt **Bild 1**. Der Detaillierungsgrad ist auf die grundsätzliche Trassenführung mit den Abzweigen (Knotenpunkten) und Hausanschlüssen beschränkt. Im Hinblick auf die Ausführbarkeit ist diese Planung jedoch noch unzureichend. Für den markierten Netz-Ausschnitt „Detail A“ zeigt **Bild 2** wie unter Berücksichtigung des Einsatzes von PMR mit den passenden Bauteilen (u.a. der Übergang von zwei Einzelleitungen auf eine Doppelleitung mittels sogenanntem Hosenrohr) die ausführungsfähige Darstellung prinzipiell aussehen kann. Eine leistungsfähige Planungssoftware sollte diesem Detaillierungsgrad künftig möglichst nahekomen.

Bild 1:
Ausschnitt Wärmenetz – einfache Darstellung der Trassen bzw. Leitungen mit Knotenpunkten sowie Hausanschlüssen (Quelle: REHAU)



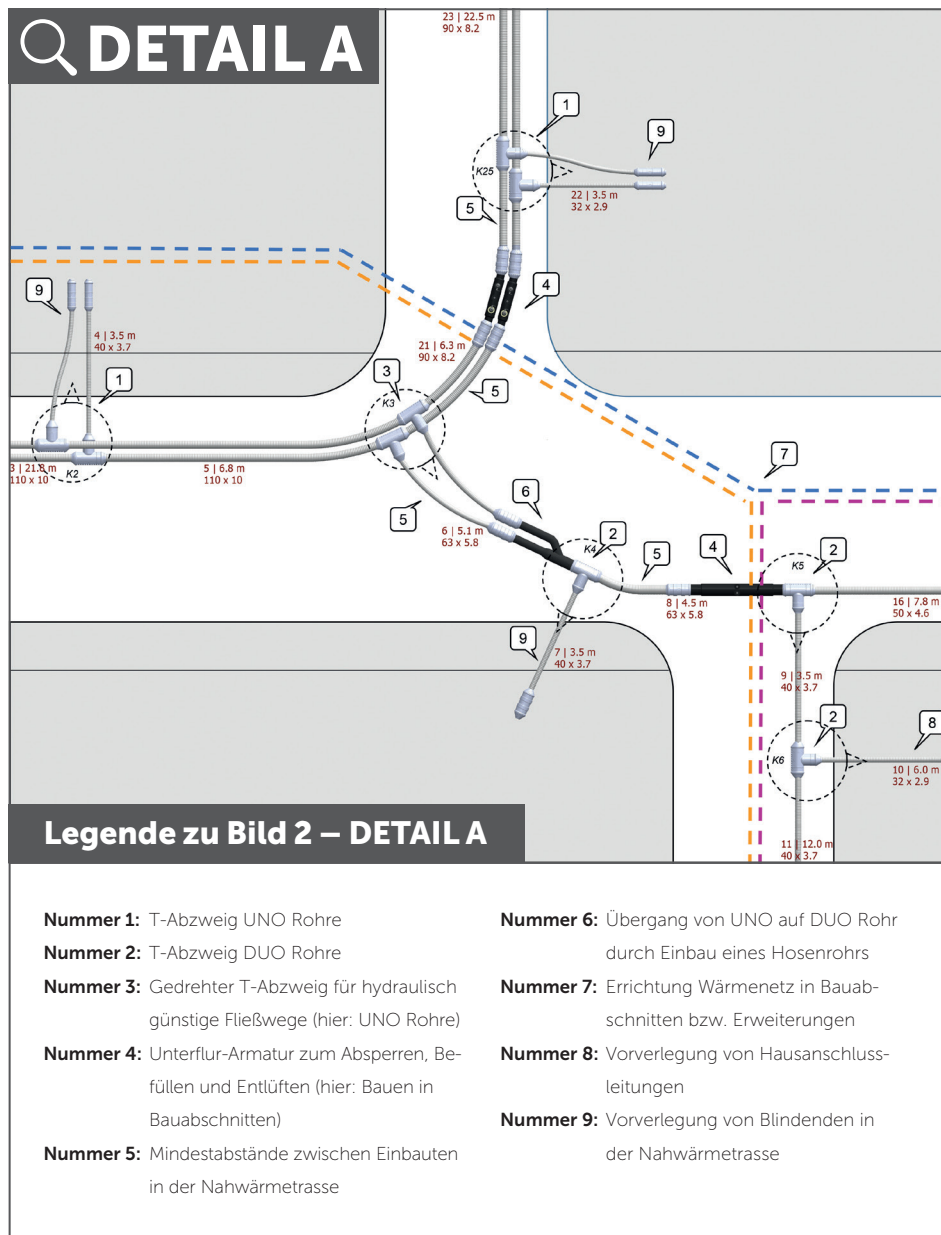


Bild 2:

Wärmenetz Detail mit Veranschaulichung eines hohen Detaillierungsgrades im Hinblick auf die Ausführung mit den konkreten Freiheitsgraden und Bauteilen
(Quelle: REHAU)

Im Fokus steht selbstverständlich auch die exakte Netzhydraulik. Maximale Effizienz ist ein „Must-have“, Überdimensionierung und unnötige („stille“) Reserven müssen vermieden werden, um langfristig einen wirtschaftlichen Netzbetrieb zu gewährleisten. Dazu gehört u.a. die für jeden einzelnen Trassenabschnitt durchzuführende Berechnung der Gleichzeitigkeitsfaktoren und daraus folgend die Minimierung der Rohrquerschnitte auf Basis der dämpfenden Wirkung des Gleichzeitigkeits-Effektes.

Darüber hinaus müssen Versorgungs- und Netzausbau-Szenarien im Hinblick auf ihre Auswirkung in der Planung einfach

und schnell betrachtet werden können. Dabei ist beispielsweise zu untersuchen was passiert, wenn ein Ringschluss oder die Vermaschung des Netzes erfolgt. Welche Auswirkungen hat das auf die Versorgungssicherheit im Kontext der Einbindung mehrerer Heizzentralen? Ebenso wichtig sind Berechnungen bei veränderter Anschlussquote im Hinblick auf eine langfristig wirtschaftlich sinnvolle Rohrdimensionierung. Bei der Größe solcher Netze spielen auch die geodätischen Höhen eine entscheidende Rolle und haben Einfluss auf die Berechnung der maximalen Drücke.



Planungstools zur Netzplanung – Status Quo und Ausblick

Es gibt bereits eine Reihe von Softwarelösungen für die Bearbeitung von Wärmenetzprojekten. Insbesondere im Kontext der KWP wurden in den letzten Jahren neue Tools entwickelt, die vor allem in früher Projektphase schnell gute Ergebnisse liefern. Im Kontext der zuvor skizzierten Herausforderungen sind diese Programme jedoch mehr oder weniger limitiert und vielfach nicht geeignet für eine Bearbeitung bis zur Ausführungsreife. Vor diesem Hintergrund entsteht aktuell eine neue digitale Lösung unter Einbeziehung jahrzehntelanger Erfahrungen in der Wärmenetzplanung durch eine Zusammenarbeit von LINEAR und REHAU. Aufgesetzt ist

dieses Tool auf der etablierten System-Plattform von AutoCAD. Mit Implementierung eines umfassenden und sehr leistungsfähigen neuen Konstruktions- und Berechnungsmoduls resultiert daraus für Anwenderinnen und Anwender künftig **DIE LÖSUNG** für eine zukunftsfähige Wärmenetzplanung.

Das Anwendungsspektrum umfasst alle relevanten Bereiche:

- Quartiere im Gebäude-Neubau und -Bestand
- Größere kommunale (Nah-)Wärmenetze in Gemeinden und Städten
- Vom ersten Entwurf bis zur Ausführungsreife
- Netzausbau und Netzerweiterungen

Bild 3:
Wärmenetz in einem Stadtteil
mit zwei Heizzentralen und
Vermaschung
(Quelle: REHAU)





Eine Auswahl der Features:

- Berechnung von Ring- und Maschen-Netzen
- Berücksichtigung von mehreren einspeisenden Energie- bzw. Heizzentralen, inkl. automatischer Neuberechnung bei Veränderung eines oder mehrerer Standorte
- Berücksichtigung der geodätischen Höhen im Netz
- Umfassende Bauteilbibliothek

Wärmenetze, wie in **Bild 3** dargestellt, können damit künftig professionell bis zur Ausführungsreife bearbeitet werden. Die neue Lösung ist ab Anfang 2026 verfügbar und wird substantiell dazu beitragen, die Planung von Wärmenetzen insgesamt zu beschleunigen.

Quellen:

(1) Kompetenzzentrum Kommunale

Wärmewende (KWW):

<https://bit.ly/3HuY2X5> (Datenabruf 24.07.25)

(2) Kompetenzzentrum Kommunale

Wärmewende (KWW):

<https://bit.ly/45L9g2Z> (Datenabruf 24.07.25)

(3) Kruse O.:

Kommunale Nahwärmenetze zur

Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

Beitrag in LINEAR AKTUELL,

Ausgabe 1/2025

(4) Bundesförderung effiziente Wärmenetze:

<https://bit.ly/45gUkK1>

(5) Der REHAU 360°-Service als

Bestandteil der REHAU Nahwärme DNA:

<https://bit.ly/4mEkdck>

(6) Kruse, O.:

Beschleunigung des Netzausbaus mit Sekundär- und Hybridnetzen EuroHeat&Power,

53. Jg. (2024), Ausgabe 4-5

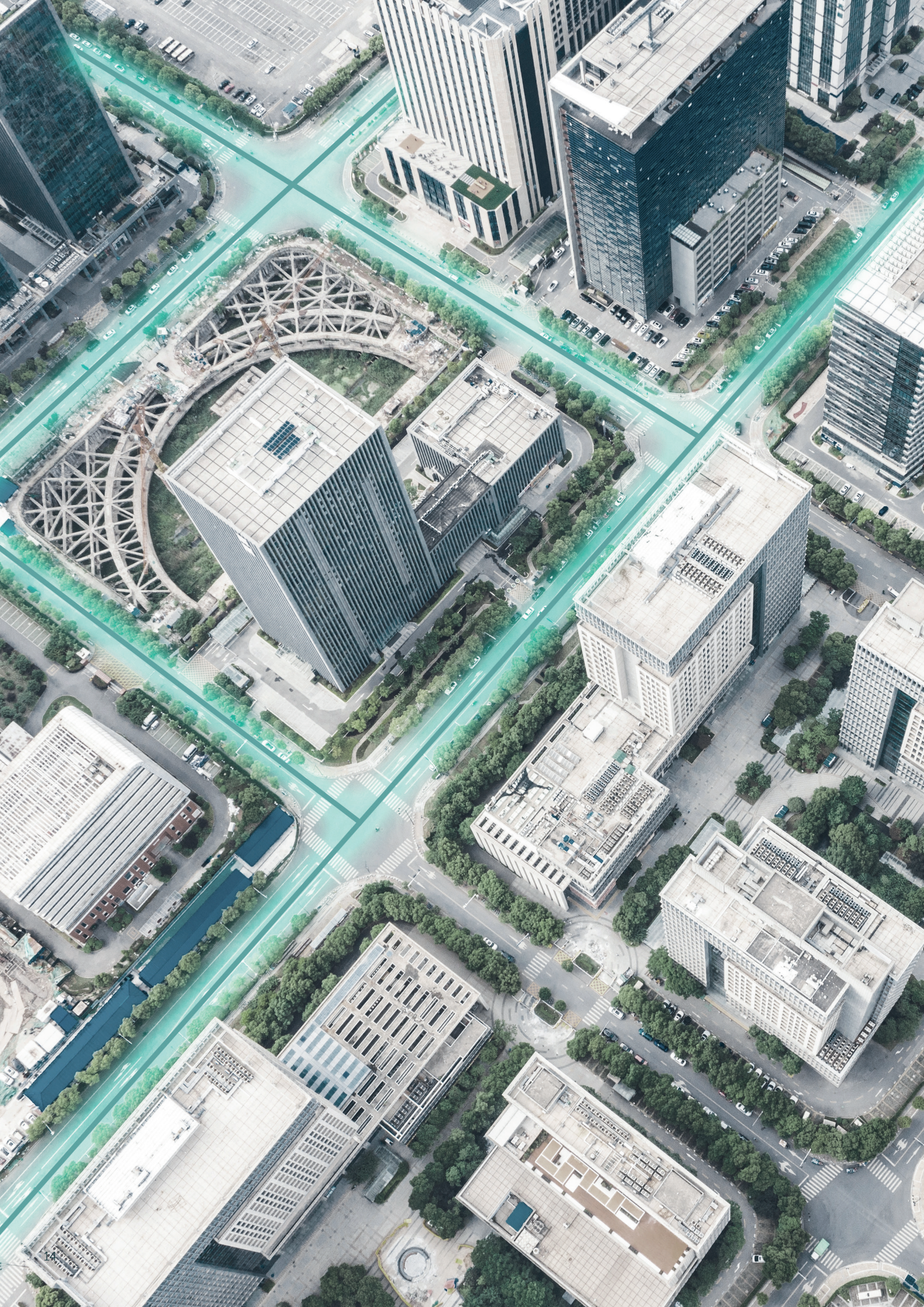
Zum Autor:

Olaf Kruse
Senior Ingenieur
& Projektmanager Nahwärme
REHAU Industries
SE & Co. KG, Erlangen

Kontakt:

REHAU Industries SE & Co. KG
Ytterbium 4, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 92-5346
E-Mail: Olaf.Kruse@rehau.com
<https://gebaeudetechnik.rehau.de>

Olaf Kruse ist seit 1995 in der Energieversorgungsbranche tätig, zunächst im Bereich Beratung und Planung mit Schwerpunkt geothermischer Anlagen. 2004 erfolgte der Wechsel in die Industrie zum Polymerspezialisten REHAU mit Verantwortung in der Produktentwicklung von solarthermischen Systemen und Trinkwassererwärmungsanlagen. Seit 2013 bringt er seine umfangreichen Erfahrungen als Ingenieur & Projektmanager bundesweit in Nahwärmeprojekte ein.



NAHWÄRME- NETZE PLANEN UND BERECHNEN

VON DER TRASSE ZUR AUSFÜHRUNGSREIFE

Der vorliegende dritte Beitrag richtet den Blick auf die praktische Umsetzung in der Planung:

Es wird beschrieben, wie kommunale Nahwärmenetze mit der spezialisierten Software LINEAR Analyse District Heating zur Berechnung und Auslegung geplant werden – vom strukturierten Netzentwurf über die hydraulische Berechnung bis hin zur detaillierten, ausführungsnahen Konstruktion. Neben dem Leistungsumfang der Software werden anhand eines typischen Planungsworkflows die zentralen Alleinstellungsmerkmale gegenüber anderen Lösungen herausgearbeitet – insbesondere dort, wo klassische „Frühphasen-Tools“ an Grenzen stoßen und wo eine durchgängige Planung bis zur Ausführungsreife mit hoher Transparenz und schneller Reaktionsfähigkeit bei Änderungen erforderlich ist.

Für welche Aufgaben ist LINEAR Analyse District Heating gedacht?

Die Software ist für die Fachplanung kommunaler Nahwärmenetze ausgelegt – also für genau den Abschnitt, in dem aus einer Netzidee ein berechenbares, ausführungsnahes CAD-Modell wird. Ein zentraler

Mehrwert ist dabei die Verbindung aus CAD-gestützter Modellierung und belastbarer Netzberechnung **auf Basis praxis-erprobter Regeln und Planungslogik**, die aus der Zusammenarbeit von LINEAR und REHAU in die Entwicklung eingeflossen sind. Dadurch entsteht ein durchgängiger Workflow von der Trasse bis zur Materialermittlung und baustellengerechten Planableitung. REHAU bringt dabei insbesondere die Perspektive aus realen Projekten sowie die System- und Materialkompetenz aus polymeren Nahwärmesystemen ein – mit dem Ziel, dass Berechnung und Ausführung im Modell konsequent zusammenpassen.

Wichtig ist die Abgrenzung: Das Tool ist keine konzeptionelle Entscheidungshilfe im Sinne einer frühen KWP-/Strategiephase (z.B. Auswahl „Wärmenetz vs. Einzelversorgung“, grobe Investitionsabschätzungen, Gebietsauswahl). Sehr wohl unterstützt es aber die **Kosten- und Qualitätsoptimierung innerhalb eines gewählten Netzkonzeptes** durch präzise Dimensionierung, Variantenrechnungen, Plausibilisierung sowie Material- bzw. ausführungsgerechte Ausleitung.



Autor

Javier Castell-Codesal
LINEAR Geschäftsleitung





ein **Netz mit technischen Objekten**.

Dazu werden Einspeisepunkt(e), Übergabestationen, Abzweige und weitere netztechnische Elemente als Bauteile platziert. Dieser objektorientierte Ansatz ist entscheidend: Bauteile tragen ihre Eigenschaften und bilden Knoten sowie Übergänge eindeutig ab. Genau diese saubere Modelllogik ist die Grundlage dafür, dass Berechnung, Auswertung und Materiallisten später zuverlässig funktionieren – nicht als „Nacharbeit“, sondern als direkte Konsequenz der Modellierung.

Sobald das Netz als Modell steht, beginnt die **Netzerfassung und Datenvalidierung**. Hier spielt LINEAR Analyse District Heating seine Stärke aus. Beim Übergang in die Berechnung wird das Netz automatisch geprüft. Fehlende oder unplausible Angaben erscheinen im Report und lassen sich per „Zeigen“ direkt im Modell ansteuern. Dadurch entsteht ein sehr praxistauglicher Arbeitsrhythmus: prüfen, lokalisieren, korrigieren, weiterarbeiten – ohne langes Suchen im Projekt und mit klarer Dokumentation der offenen Punkte.

Die **Dateneingabe** ist darauf ausgelegt, sowohl im kleinen Quartier als auch im größeren kommunalen Netz „massenfähig“ zu bleiben. Leistungen und Auslegungsparameter werden bauteilbezogen erfasst – je nach Arbeitsweise über Eigenschaftenleisten oder über Bauteillisten mit Filter- und Sortierlogik. Das ist besonders hilfreich, wenn unterschiedliche Gebäudetypen im Projekt vorkommen und gruppenweise behandelt werden sollen: etwa verschiedene Gebäudeklassen (sanziert vs. Neubau), unterschiedliche Anbindesituationen oder Gleichzeitigkeiten. Die Gleichzeitigkeitsansätze sind dabei nicht starr, sondern gebietsweise anpassbar. Zusätzlich bleibt die Bauteilliste eng mit dem CAD-Modell verknüpft: Wer in der Liste selektiert, springt unmittelbar zum Objekt im Plan und behält so stets den visuellen Bezug.

Nach vollständiger Datenerfassung folgt die **Berechnung** – und damit der Schritt, in dem sich die Qualität der Modell- und Datenlogik auszahlt. Die Auslegung erfolgt unter Berücksichtigung realer Materialeigenschaften und mit praxiserprobten Dimensionierungsstrategien, die aus der jahrzehntelangen Wärmenetzpraxis der Firma REHAU abgeleitet wurden. Kritische Stellen, wie zu hohe Fließgeschwindigkeiten oder unzulässige Drucksituationen, werden nicht nur textlich im Report angezeigt, sondern lassen sich direkt im Modell hervorheben. Visualisierungen – etwa eine farbliche Darstellung der Nennweiten – machen auffällige Bereiche schnell „auf einen Blick“ erkennbar und unterstützen eine ganzheitliche Bewertung im Plan.

Ein zentraler Mehrwert entsteht anschließend durch die **Varianten- und Optimierungsfähigkeit**. In realen Projekten ändern sich Randbedingungen häufig: Trassenführungen werden angepasst, Drucknullpunkte werden variiert, zusätzliche Erzeuger werden in Betracht gezogen oder Netzabschnitte sollen vermascht werden. LINEAR Analyse District Heating ist darauf ausgelegt, solche Änderungen ohne Medienbruch in eine neue belastbare Berechnung zu überführen. So lassen sich Vermaschungen oder Ringschlüsse gezielt einsetzen, um Fließgeschwindigkeiten zu senken und die Netzstabilität zu erhöhen. Auch mehrere Einspeisepunkte mit definierten Anteilen können abgebildet werden. Dies ist ein wichtiger Aspekt für reale Ausbau- und Transformationspfade, in denen Netze schrittweise wachsen und erneuerbare Erzeuger sukzessive integriert werden. Darüber hinaus lassen sich **Materialszenarien** bewerten, etwa durch die Ergänzung zusätzlicher Rohrsysteme und automatische Materialwechsel in Abhängigkeit der ermittelten Dimension. Hier fließt REHAU-Systemwissen ein, insbesondere dort, wo materialtypische Randbedingungen (z.B. Biegeradien, Lieferformen/Ringbundlängen, Bauteillistik) die



Ausführbarkeit und die Materialausleitung beeinflussen.

Den Abschluss des Workflows bildet die **Materialermittlung und Planableitung**, also die Brücke von der Berechnung zur Baustelle. Aus dem Modell können Materialauszüge vollständig oder selektiv erstellt werden, beispielsweise abschnittsweise für Bauphasen, Abschlagsrechnungen oder Bestellungen. Für die Dokumentation und Baustellenausgabe stehen Werkzeuge für Zeichnungsrahmen, Maßstab, Beschriftungen und Individualisierung zur Verfügung; Beschriftungen bleiben dabei dynamisch und aktualisieren sich bei Neuberechnungen. Damit endet das Tool nicht bei der Hydraulik, sondern unterstützt konsequent die ausführungsfähige Material- und Planlogik inklusive Verortung.

Weitere Stärken, die im Workflow oft „nebenbei“ wirken

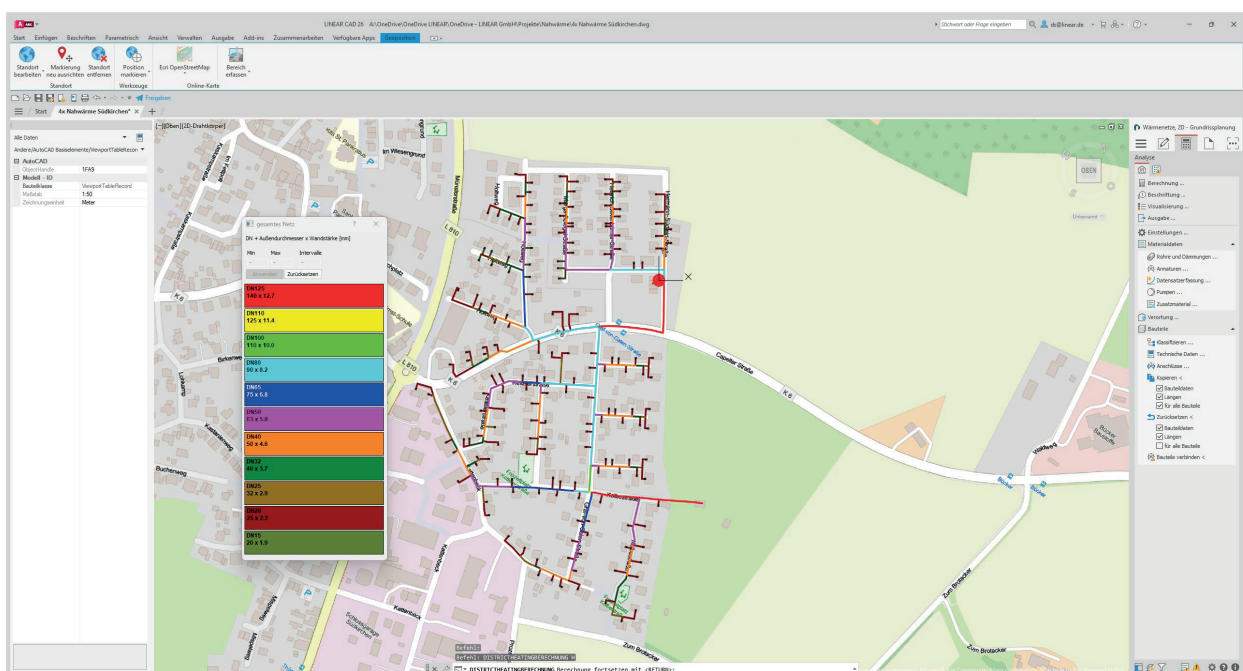
Ein großer Vorteil von LINEAR Analyse District Heating ist die **nahtlose Einbindung in die bestehende LINEAR Um-**

gebung. Für Anwenderinnen und Anwender, die bereits mit LINEAR arbeiten, bedeutet das: vertraute Bedienlogik, konsistente Datenhaltung und nur geringe Umgewöhnung. Gleichzeitig profitieren auch neue Nutzerinnen und Nutzer von einem klar strukturierten, CAD-nahen Vorgehen, das die Arbeitsweise in Planungsbüros ideal abbildet.

Darüber hinaus ist die Lösung nicht nur für „Greenfield“-Projekte gedacht. Gerade im kommunalen Kontext ist es häufig erforderlich, Netze **schrittweise auszubauen**, Teilabschnitte nachzurüsten oder **Bestandsnetze zu validieren und zu erweitern**. Diese Logik ist im Tool mitgedacht – sowohl hinsichtlich der Modellierung als auch im Variantenvergleich und in der Materialausleitung.

Für die Zusammenarbeit mit Auftraggebern, Versorgern oder GIS-Umgebungen ist außerdem der **Datenimport und -export** wichtig. Ein Aspekt, der in größeren Projekten wesentlich zur Qualitätssicherung beiträgt.

Bild 4:
Visualisierung der
berechneten Dimensionen
im Netz





Schließlich ist LINEAR Analyse District Heating auf **Teamarbeit und Standardisierung** ausgelegt: Projektübergreifende Einstellungen lassen sich als Bürostandard definieren und gemeinsam nutzen. Gleichzeitig bleibt die notwendige Flexibilität erhalten, um projektspezifisch „feinzustimmen“ – bis hinunter auf einzelne Knoten, Übergänge oder Gebäudeanbindungen.

Zusammenfassung und Fazit

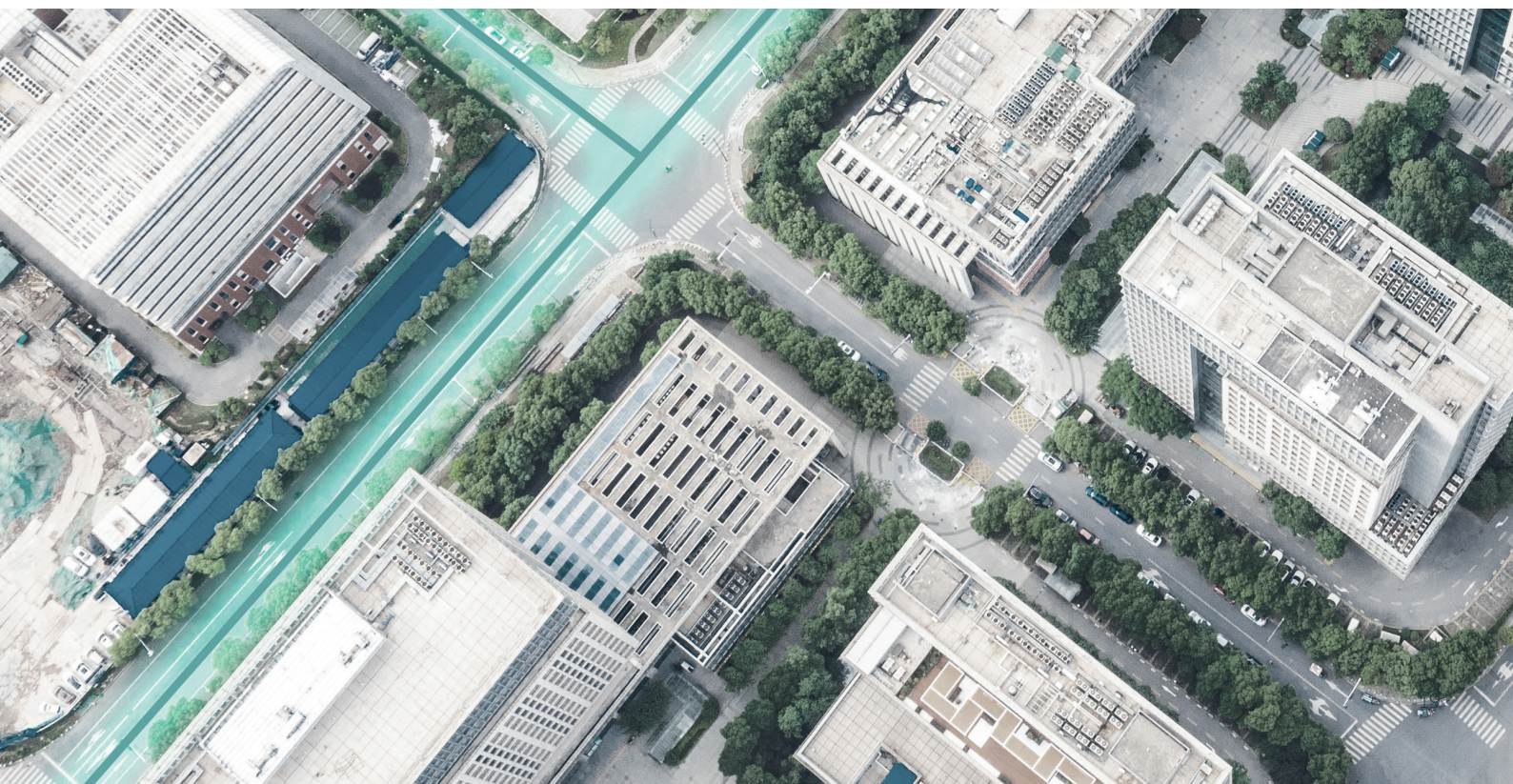
Die Software adressiert genau die Lücke zwischen „Netzidee“ und „ausführungsreifer Planung“: Sie ermöglicht eine CAD-basierte, professionell prüfbar und optimierbare Wärmenetzplanung mit hoher Transparenz – von der georeferenzierten Trasse über die bauteilbezogene Datenerfassung und robuste Fehler-/Plausibilitätsprüfung bis hin zu Variantenrechnungen (Vermaschung, Einspeisung, Material) und detaillierten Materialauszügen sowie baustellengerechten Plänen.

Damit ist sie kein Werkzeug für die konzeptionelle Grundsatzentscheidung der kommunalen Wärmeplanung, aber ein sehr leistungsfähiges Tool zur **präzisen Auslegung, Kostenoptimierung und Umsetzungsreife** eines gewählten Netzkonzepts – gerade in Projekten mit dynamischen Randbedingungen und Ausbaupfaden.

Der entscheidende Unterschied zu vielen Frühphasen-Tools ist die konsequente Ausrichtung auf Ausführungsreife, unterstützt durch die Kombination aus LINEAR Planungssoftwarekompetenz und REHAU-Praxiserfahrung sowie Materialsystem-Know-how, das in Dimensionierungslogik, Materialdaten und Systemabbildung einfließt.



Release: Anfang Mai 2026, Version 26.1.



Möchten Sie eine persönliche Beratung?

Kontaktieren Sie uns über
www.linear.de/nahwaerme



LINEAR
THE BIM ENGINEERING SOFTWARE



REHAU

| Water
Technologies